

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. März 2004 (18.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/023529 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L 21/00**,  
21/321, 21/28

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/008220**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. Juli 2003 (25.07.2003)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
102 36 896.1 12. August 2002 (12.08.2002) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **MATTSON THERMAL PRODUCTS GMBH**  
[DE/DE]; Daimlerstrasse 10, 89160 Dornstadt (DE).  
**INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-Mar-  
tin-Strasse 53, 81669 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ROTTERS, Georg**  
[DE/DE]; Weseler Strasse 37, 48249 Dülmen (DE).  
**FRIGGE, Steffen** [DE/DE]; Friderich-Naumannstrasse 6,  
09131 Chemnitz (DE). **TAY, Sing, Pin** [US/US]; 45970  
Tissiac Place, Fremont, CA 94539 (US). **HU, Yao, Zhi**  
[DE/DE]; 2576 Lady Palm Court, San Jose, CA 95133  
(US). **HAYN, Regina** [DE/DE]; Zum Grossteich 16,  
01471 Bernsdorf (DE). **SACHSE, Jens-Uwe** [DE/DE];  
Hohnsteiner Str. 11, 01099 Dresden (DE). **SCHOER,**  
**Erwin** [DE/DE]; Louisenstr. 59, 01099 Dresden (DE).  
**KEGEL, Wilhelm** [DE/DE]; Bergerstrasse 1, 01465  
Langebrück (DE).

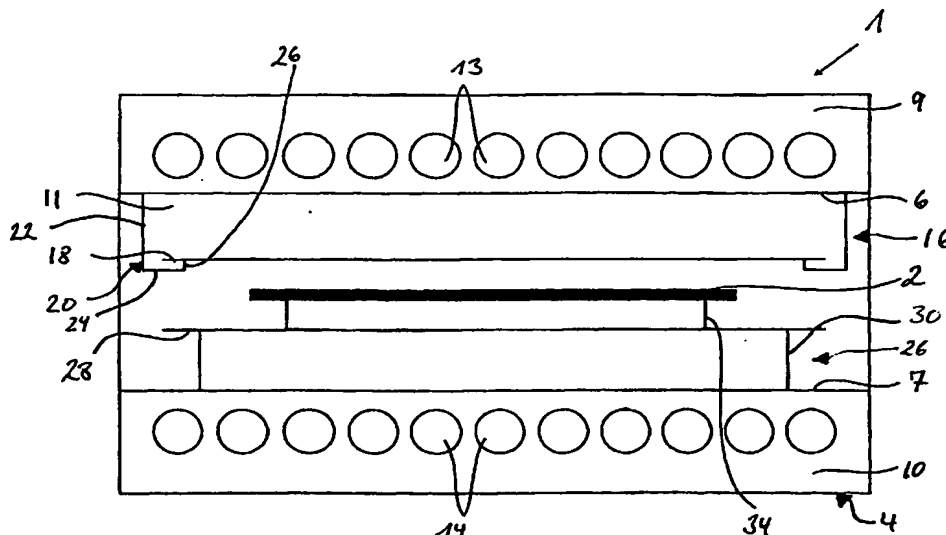
(81) Bestimmungsstaaten (national): **CN, JP, KR, SG, US.**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **DEVICE AND METHOD FOR THERMALLY TREATING SEMICONDUCTOR WAFERS**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM THERMISCHEN BEHANDELN VON HALBLEITERWAFERN**



(57) Abstract: A device for thermally treating semiconductor wafers having at least one silicon layer to be oxidized and a metal layer, preferably a tungsten layer, which is not to be oxidized. The inventive device comprises the following: at least one radiation source; a treatment chamber receiving the substrate, with at least one wall part located adjacent to the radiation sources and which is substantially transparent for the radiation of said radiation source; and at least one cover plate between the substrate and the wall part of the treatment chamber located adjacent to the radiation sources, the dimensions of said cover plate being selected such that it fully covers the transparent wall part of the treatment chamber in relation to the substrate in order to prevent tungsten evaporating from said substrate from becoming deposited on the transparent wall part of the treatment chamber.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen****Recherchenberichts:**

13. Mai 2004

---

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum thermischen Behandeln von Halbleiterwafern mit wenigstens einer zu oxidierenden Siliziumschicht und einer nicht zu oxidierenden Wolframschicht, wobei die Vorrichtung folgendes aufweist: wenigstens eine Strahlungsquelle; eine das Substrat aufnehmende Behandlungskammer, mit wenigstens einem benachbart zu den Strahlungsquellen liegenden Wandteil, der für die Strahlung der Strahlungsquelle im wesentlichen durchsichtig ist; und wenigstens eine Abdeckplatte zwischen dem Substrat und dem benachbart zu den Strahlungsquellen liegenden durchsichtigen Wandteil der Behandlungskammer, wobei die Abdeckplatte so bemessen ist, dass sie den durchsichtigen Wandteil der Behandlungskammer vollständig gegenüber dem Substrat abdeckt, um zu verhindern, dass von dem Substrat abdampfendes Wolfram auf den durchsichtigen Wandteil der Behandlungskammer gelangt.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/08220

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L21/00 H01L21/321 H01L21/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 60 628 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 31 January 2002 (2002-01-31)  paragraphs '0014! - '0022!	1,2, 6-10,12, 13,15,16
Y	-----	3
Y	US 5 861 609 A (KALTENBRUNNER ET AL.) 19 January 1999 (1999-01-19) abstract; figure 1 column 5, line 11 - column 6, line 39	3
A	-----	1,15
X	US 6 197 702 B1 (ASANO ISAMU ET AL) 6 March 2001 (2001-03-06)  abstract; figures 11,12  ----- -/--	21-26, 29-31, 34-43,49



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 February 2004

Date of mailing of the international search report

08.03.2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Königstein, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/03/08220

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 228 752 B1 (MIYANO KIYOTAKA) 8 May 2001 (2001-05-08) figures 1,2	21
X	US 2001/014522 A1 (BECK JAMES ET AL) 16 August 2001 (2001-08-16) abstract; figures 3-5	21-24
X	US 6 245 605 B1 (CHO CHIH-CHEN ET AL) 12 June 2001 (2001-06-12) the whole document	21
X	WO 01/82350 A (APPLIED MATERIALS INC) 1 November 2001 (2001-11-01) abstract	21,33
P,X	WO 02/089190 A (MATTSON THERMAL PRODUCTS GMBH ; KEGEL WILHELM (DE); STORBECK OLAF (DE)) 7 November 2002 (2002-11-07) cited in the application claims 1,10; figure 2	21,26, 29,31, 34-43,49

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

EP03/08220

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**SEE SUPPLEMENTAL SHEET**

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, namely

1. Claims 1-20

apparatus and method for thermal treatment of semiconductor wafers using cover plates.

---

2. Claims 21-52

method for thermal treatment of semiconductor substrates by means of a thermal treatment cycle.

---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP03/08220

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10060628	A	31-01-2002	DE 10060628 A1	31-01-2002
US 5861609	A	19-01-1999	NONE	
US 6197702	B1	06-03-2001	JP 10335652 A	18-12-1998
			TW 452980 B	01-09-2001
			US 2002048967 A1	25-04-2002
			US 2003143864 A1	31-07-2003
			US 2001024870 A1	27-09-2001
US 6228752	B1	08-05-2001	JP 11031666 A	02-02-1999
			US 2001010966 A1	02-08-2001
US 2001014522	A1	16-08-2001	US 6291868 B1	18-09-2001
			US 2003207556 A1	06-11-2003
			US 6596595 B1	22-07-2003
US 6245605	B1	12-06-2001	NONE	
WO 0182350	A	01-11-2001	US 2002172756 A1	21-11-2002
			EP 1277231 A1	22-01-2003
			JP 2003532290 T	28-10-2003
			WO 0182350 A1	01-11-2001
WO 02089190	A	07-11-2002	DE 10120523 A1	31-10-2002
			WO 02089190 A2	07-11-2002
			EP 1382062 A2	21-01-2004

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/03/08220

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L21/00 H01L21/321 H01L21/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 60 628 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 31. Januar 2002 (2002-01-31)  Absätze '0014! - '0022!	1,2, 6-10,12, 13,15,16
Y	-----	3
Y	US 5 861 609 A (KALTENBRUNNER ET AL.) 19. Januar 1999 (1999-01-19) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 5, Zeile 11 - Spalte 6, Zeile 39	3
A	-----	1,15
X	US 6 197 702 B1 (ASANO ISAMU ET AL.) 6. März 2001 (2001-03-06)  Zusammenfassung; Abbildungen 11,12  ----- -/-	21-26, 29-31, 34-43,49



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08.03.2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Königstein, C



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/08220

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 228 752 B1 (MIYANO KIYOTAKA) 8. Mai 2001 (2001-05-08) Abbildungen 1,2	21
X	US 2001/014522 A1 (BECK JAMES ET AL) 16. August 2001 (2001-08-16) Zusammenfassung; Abbildungen 3-5	21-24
X	US 6 245 605 B1 (CHO CHIH-CHEN ET AL) 12. Juni 2001 (2001-06-12) das ganze Dokument	21
X	WO 01/82350 A (APPLIED MATERIALS INC) 1. November 2001 (2001-11-01) Zusammenfassung	21, 33
P, X	WO 02/089190 A (MATTSON THERMAL PRODUCTS GMBH ; KEGEL WILHELM (DE); STORBECK OLAF (DE)) 7. November 2002 (2002-11-07) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,10; Abbildung 2	21, 26, 29, 31, 34-43, 49

**Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

**Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-20

Vorrichtung und Verfahren zum thermischen Behandeln von Halbleiterwafern mit der Verwendung von Abdeckplatten

2. Ansprüche: 21-52

Verfahren zur thermischen Behandlung von Halbleitersubstraten mittels eines thermischen Behandlungszyklusses

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu dieser Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/E 8/08220

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10060628	A	31-01-2002	DE	10060628 A1	31-01-2002
US 5861609	A	19-01-1999	KEINE		
US 6197702	B1	06-03-2001	JP	10335652 A	18-12-1998
			TW	452980 B	01-09-2001
			US	2002048967 A1	25-04-2002
			US	2003143864 A1	31-07-2003
			US	2001024870 A1	27-09-2001
US 6228752	B1	08-05-2001	JP	11031666 A	02-02-1999
			US	2001010966 A1	02-08-2001
US 2001014522	A1	16-08-2001	US	6291868 B1	18-09-2001
			US	2003207556 A1	06-11-2003
			US	6596595 B1	22-07-2003
US 6245605	B1	12-06-2001	KEINE		
WO 0182350	A	01-11-2001	US	2002172756 A1	21-11-2002
			EP	1277231 A1	22-01-2003
			JP	2003532290 T	28-10-2003
			WO	0182350 A1	01-11-2001
WO 02089190	A	07-11-2002	DE	10120523 A1	31-10-2002
			WO	02089190 A2	07-11-2002
			EP	1382062 A2	21-01-2004